Aus dem Institut für Rechtsmedizin
der Universität Düsseldorf
Direktor: Professor Dr. med. H. Schweitzer

ÜBER DEN NACHWEIS VON ABO (H), GM UND KM-SUBSTANZEN IM MENSCHLICHEN CERUMEN

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Johannes-Baptist Müller

Aachen 1982

UNIV. LEIDEN BIBL.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535714_0137

Aus dem Institut für Rechtsmedizin
der Universität Düsseldorf
Direktor: Professor Dr. med. H. Schweitzer

ÜBER DEN NACHWEIS VON ABO (H), GM UND KM-SUBSTANZEN IM MENSCHLICHEN CERUMEN

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Johannes-Baptist Müller

Aachen 1982

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät

der

Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medininischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.: Prof. Dr. Brüster

Referent

gez.: Prof. Dr. Schweitzer

Korreferent

gez.: Prof. Dr. Vosteen

Inhalt

1.1 Einleitung
1.21 Histologie des äußeren Gehörganges
1.22 Biochemie des Cerumens
1.23 Physiologie des Cerumens
1.31 ABH-Blutgruppensubstanzen

2. Eigene Arbeit
2.1 Material und Methode zur Cerumengewinnung und -aufbereitun
2.2 Eiweißtestverfahren
2.21 Antihumanglobulinhemmtest
2.22 Sulfosalicylsäuretest
2.3 Blutgruppenbestimmung aus dem Cerumen
2.31 Absättigungsversuch
2.32 Agglutininbindungs-Absprengungsversuch auf dem Objektträger
2.33 Agglutininbindungs-Absprengungsversuch im Einmalröhrchen
2.4 Gm- und Km-Bestimmung aus dem Cerumen
2.5 Probandeneinteilung in Ausscheider und Nichtausscheider

3. Ergebnisse
3.1 Ergebnisse der Eiweißtestverfahren
3.2 Ergebnisse der Blutgruppenbestimmung aus dem Cerumen
3.21 Absättigungsversuch
3.22 Agglutininbindungs-Absprengungsversuch
3.3 Ergebnisse der Gm- und Km-Bestimmung

4.1 Diskussion
4.2 Zusammenfassung

5. Anhang
5.1 Statistik
5.2 Quellenangaben

1.1 Einleitung

In der kriminalistischen Praxis werden zur Frage, wieviele Personen bzw. wer eine Wohnung bewohnt hat, neben den klassischen Spuren wie Fingerabdrücke etc. in immer größerem Maße Substanzgruppen gesichert, die mit naturwissenschaftlichen Methoden untersucht werden. Hierzu gehören auch Spuren, wie sie an benutzten Ohrreinigern gefunden werden.

Ziel dieser Untersuchung ist es, die Frage zu klären, mit welcher Sicherheit am Cerumen die ABO(H)-Blutgruppenzugehörigkeit eines Spurenverursachers ermittelt werden kann, und ob weitere informative Blutgruppeneigenschaften wie Gm- und Km-Allotypen nachweisbar sind.

Daneben ist von Interesse, ob der ABO(H)-Substanznachweis auch aus dem Cerumen Verstorbener möglich ist, um gegebenenfalls daraus Schlüsse über die Haltbarkeit des Probenmaterials ziehen zu können.

Aus dem menschlichen Cerumen konnten Hayashi (1956), Yada et al (1960) und Dillon (1970) ABO(H)-Blutgruppensubstanzen nachweisen. Uneinig waren die Autoren in der Ansicht, daß auch am Cerumen von Nichtausscheidern (der ABH-Ausscheiderstatus wird in dieser Arbeit vereinfacht "Ausscheiderstatus" genannt) dieser Nachweis möglich ist. Benciolini (1954) und Tesa'r (1973) befaßten sich ebenfalls mit diesem Problem.

Wie ABO(H)-Substanzen lassen sich auch Gm- und Km-Allotypen in Blut- und Sekretspuren bestimmen.
Das Gm-System bietet bei genügendem Untersuchungsumfang sehr gute Möglichkeiten zur Unterscheidung von Personen sowie die Zuordnung einer Person zu einer Großrasse (Ducos et al, 1970 und Blanc et al, 1971)
Es gehört damit in der forensischen Spurenkunde zu den aussagekräftigsten Blutgruppensystemen. Der Versuch, Gm- und Km-Substanzen im Cerumen nachzuweisen, ist bisher nicht unternommen worden.

1.21 Histologie des äußeren Gehörganges

Der Gehörgang des menschlichen Ohres besteht aus einem knorpeligen und einem knöchernen Anteil. Der knorpelige Anteil stellt die Fortsetzung des äußeren Ohrmuschelknorpels dar und zeigt denselben histologischen Aufbau. Er geht am sogenannten Ringband in den knöchernen Gehörgang über. Dieses Ringband, das nur im unteren, hinteren Gehörgang existiert, besteht aus fibrillärem Bindegewebe und elastischen Fasern, die wiederum mit den derben Fasern am knöchernen Anteil des Gehörgangs fixiert sind.

Die Haut des Äußeren Gehörgangs nimmt vom knorpeligen zum knöchernen Gehörgangsanteil ständig ab und mißt kurz vor dem Trommelfell noch 0,1 mm. Die Subcutis ist am Übergang von Ohrmuschel zum Gehörgang am stärksten. (Holti 1963)

Drüsen und Wollhaare finden sich sowohl im knorpeligen Anteil des Gehörgangs, als auch im sogenannten Cutisstreifen, der im hinteren, oberen knöchernen Gehörgang in Form eines schmalen Dreiecks mit der Spitze auf das Trommelfell zuläuft.Um die Haarbälge liegen Talgdrüsen, deren Schlauchstücke relativ lang verzweigt, kolbenartig erweitertsind. Sie geben zusammen mit den Knäueldrüsen , auch als Ohrschmalzdrüsen (Glandulae ceruminosae) bezeichnet, ihr Sekret ins Gehöhrgangslumen ab. (Berendes et al 1979)

Die Anzahl der Glandulae ceruminosae bleibt im Laufe des Lebens nicht konstant. Zur Zeit der Geburt findet man im Gehörgang nach Streeter (1906) etwa 200 Drüsen, deren Zahl im Laufe des Lebens ständig abnimmt, bis in Ausnahmefällen in den Ohren Greiser keine Drüsen mehr vorhanden sind.

Die Drüsengröße unterliegt genetischen Einflüssen. So variiert die Größe der Acini um den Mittelwert von 1,3 mm im Bereich von 0,2 bis 1,5 mm, die der Ausführungsgänge zwischen 0,1 und 0,5 mm.
Aufgrund des histologischen Bildes werden diese Knäueldrüsen von Silverstein und Taheda (1976) als modifizierte Schweißdrüsen bezeichnet.

1.22 Biochemie des Cerumen

Unter der Epidermis des äußeren Gehörganges befinden sich ekrine Talgdrüsen und apokrine Glandulae ceruminosae. Ihr Sekret, vermischt mit abgeschilfertem Epithel, bildet das Cerumen. (Eicken und Schulz van Treeck, 1951)

Nahashima (1933) untersuchte den chemischen Aufbau des Cerumen. Es enthält Polypeptide, Lipoide, Fettsäuren und Aminosäuren: Asparagin- und Glutaminsäure, Glycin, Serin, Alanin, Threonin, Valin, Leucin, Isoleucin, Thyrosin, B-Alanin, Cystein, Methionin, Taurin, Phenylalanin, Lysin, Prolin, Arginin sowie Glycosamin und Aminobuttersäure.

Eicken und Schulz van Treeck (1951) konnten Na, K, Ca, Mg, Cu und Kohlenwasserstoff in unterschiedlichen Mengen im Cerumen nachweisen. Eisenspuren wurden in keiner Probe gefunden.

.23 Physiologie des Cerumen

Die Oberflächenschutzwirkung des Cerumen auf die Gehörgangshaut ist seine wichtigste Funktion. Die bakteriostatische und fungistatische Wirkung ist umstritten.

Nach Jawetz et al (1973) beträgt die Temperatur des Gehörgangs bei Männern 31,1C°, bei Frauen 31,8C° und liegt damit im Optimalbereich für die Vermehrung der Mikroorganismen.

Nach Branca (1956) und Königsbauer (1957) wird das Wachstum des Aspergillus niger, nach Schäfer und Schönefeld (1958) das der Trichophyten (fungistatisch) und des Streptococcus pyogenes (bakteriostatisch) gehemmt.

Nach den Arbeiten von Carr et al (1967) sowie Mc Laurin et al (1965) und Senturia und Carr (1958) soll eine individuelle Verschiedenheit des Cerumen anzunehmen sein, die durch vorangegangene Immunisierung mitgeprägt wird.

Im Gehörgang des gesunden Ohres stellt nach Fabricant und Perlstein (1949) ein pH-Bereich von 5 bis 5,7 ein ungünstiges Milieu für viele Keime dar.

Singer et al (1952) züchteten Keime aus Gehörgangsabstrichen von 1377 ohrgesunden und 616 ohrkranken Probanden und kamen zu folgenden Resultaten:

Bakterien	gesunde Ohren		erkrankte Ohren	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Pseudomonasgruppe	14	1,0	423	65,5
Proteusgruppe	5	0,4	53	7,9
Aerobacter aerogenes	64	4,6	174	26,9
Alkaligenes-Gruppe	22	1,6	43	6,7

Bakterien	gesunde Ohren		erkrankte Ohren	
	Anzahl	%	Anzahl	%
Escherichia coli	8	0,6	39	6,0
sog. Paracoligruppe	5	0,4	6	0,9
hämolysierende Streptokokken	0	0	25	3,9
sonstige Streptokokken	39	2,8	71	11,0
hämolysierende Staphylokokken	948	69,5	241	22,8
sonst. Staphylokokken	572	40,1	122	18,7
Gramnegative farbstoffbildende Stäbchen	34	2,5	4	0,6
Sporenbildner	182	13,2	0	0

Matsunaga (1962) und Petakis (1969) unterschieden zwei phänotypische Formen des Ohrschmalzes, das nasse und das trockene. Es wird vermutet, daß der Phänotyp durch ein Genpaar kontrolliert wird,wobei naß über trocken dominant ist. Bei Mongoliden herrscht das trockene,bei Europiden und Negriden das feuchte Ohrschmalz vor.

Chakrovartii und Chakrovartii (1978) zeigten am Beispiel der indischen Bevölkerung, daß das Verhältnis von feuchtem zu trockenem Ohrschmalz je nach Bevölkerungsgruppenzugehörigkeit variiert. Sie fanden bei Moslems ein Verhältnis von 30:70, bei Sikh und Hindus 25:75(im Norden) sowie bei Christen und Hindus 60:40(im Süden).

1977 beschrieben Petrakis und King eine enge Korrelation zwischen trockenem Ohrschmalz, einer geringen Schweiß- und Brustdrüsenaktivität der nicht laktierenden Brust und dem in orientalischen Ländern gegenüber der westlichen Welt sechsmal niedrigerem Brustkrebsrisiko.

Chiang und Mitarbeiter (1955) fanden bei Erwachsenen einen höheren Proteingehalt des Cerumen wie bei Kindern. Einen geschlechtsspezifischen Unterschied soll es nicht geben.

Nach Krumpholz (1979) ist das frische Cerumen gelb, dickflüssig und färbt sich bei längerer Verweildauer im Ohr braun bis schwarzbraun.
Die Hauptursachen für Anhäufungen des Cerumen im äußeren Gehörgang sieht er in folgenden Fakten:

1. vermehrte Sekretion durch Reizeinwirkung (mechanisch)
2. Behinderung der Entleerung des Cerumen durch anatomische Veränderung des Gehörgangs (starke Krümmung, Hyper- und Exostosen, Strikturen)
3. Fremdkörper im Gehörgang, die von Cerumen umlagert sind
4. Anhaften von zähem Cerumen an den Haaren des Gehörgangs
5. Hineinschieben von Cerumen bei unzweckmäßigen Reinigungsversuchen

Nach Steurer (1959) ist die Menge des abgesonderten Ohrschmalzes meist gering. In der Regel vertrocknet es zu kleinen Krümmeln, die aus dem Ohr herausfallen.

Was nicht eintrocknet und nicht herausfällt, wandert mit der Gehörgangsepidermis, die sich vom Trommelfell aus regenerierend zur Ohröffnung schiebt, in der es leicht abgewischt werden kann. (Burnelt,1964, und Kessel, 1885).

1.31 ABH-Blutgruppensubstanzen

In der Literatur wurden u.a. zwei Bestimmungsmethoden aufgeführt (Zusammenfassung bei Schleyer und Oepen, 1977).

1. Absättigungsversuch (nach Holzer,1931)

   Anti-A und Anti-B Seren werden mit entsprechenden Anteilen des zu untersuchenden Materials inkubiert. Aus der Titersenkung bzw. dem Fehlen einer Titersenkung des Testserums gegen homologe Testblutkörperchen schließt man auf die in der Materialprobe vorhandenen Antigene.

2. Agglutininbindungs-Absprengungsversuch (nach Kind,1960)

   Anti-A und Anti-B Seren werden mit entsprechenden Anteilen des zu untersuchenden Materials inkubiert. Anschließend wird mit Hilfe der Absprengung die Spezifität der zuvor gebundenen Antikörper bestimmt.

Erstmals gelang es Hayashi (1958) und im folgenden Yada (1966) und Dillon (1970) AB-Blutgruppensubstanzen im menschlichen Cerumen nachzuweisen. Meinungsverschiedenheiten gab es nur in der Wahl der Methode und der Frage nach der Abhängigkeit des Nachweises vom Sekretor-Status.

Hayashi (1958) wies ABH-Blutgruppensubstanz im Ohrschmalz von "Ausscheider"-Probanden mit Hilfe des Absättigungstestes nach.

Benciolini wählte 1964 für seine Versuche an Spuren von Sperma, Speichel, Mekonium, Cerumen, Schweiß und Nasenschleim nur Testpersonen des Ausscheidertyps der Blutgruppe A_1 und B. Er arbeitete mit Hilfe des

Agglutininbindungs-Absprengungstestes an fixierten und unfixierten Proben.Da er nur negative Ergebnisse erzielte, hielt er diese Technik zur Bestimmung der ABH-Substanz in "menschlichen Sekreten " für ungeeignet!
Mittels des Absättigungsversuches will es ihm hingegen gelungen sein, die Blutgruppen der Spurenverursacher zu ermitteln.

Yada et al (1966) gewannen Ohrschmalz von Personen mit bekanntem Sekretor-Status.
Das Cerumen wurde mit Alkohol fixiert und entsprechend des Agglutininbindungs-Absprengungstestes bearbeitet. Die Ergebnisse waren "Sekretor-Status" unabhängig.

Dillon(1970) bearbeitete 100 Cerumenproben aus braunem Ohrschmalz von Probanden mit bekannter Blutgruppe und Sekretor-Status mit Hilfe des Agglutininbindungs-Absprengungstestes. Die Cerumenproben wurden hitzefixiert. Dillon kam zum Schluß, daß nur bei Ausscheidern die Blutgruppenzugehörigkeit aus dem Ohrschmalz bestimmt werden könnte.

Yada(1966) und Dillon(1970) sahen eine direkte Abhängigkeit zwischen der Stärke der Agglutination der Testerythrozyten mit den ehemals an den Antigenen des Cerumen haftenden Antikörpern und der Menge des zur Verfügung stehenden Materials.

Sowohl Benciolini(1964) wie Tesa'r(1973) konnten keine Abnahme der Antigen-Aktivität durch Alterung und Fäulnis feststellen.

Tesa'r et al (1973) arbeiteten mit der von ihnen als "Zweikreismethode" bezeichneten Technik, einer Kombination des Absättigungs- und des Agglutininbindungs-Absprengungstestes.

Die Arbeiten beider Autoren sind mit Zurückhaltung zu beurteilen. In beiden Fällen sind Untersuchungsprotokolle und Angaben über Versuchszahlen und Einzelergebnisse nicht ersichtlich.
Der Arbeit Tesa'rs (1973) ist nicht zu entnehmen, wie die Versuche durchgeführt wurden.

Die gewonnenen Proben erwiesen sich als unterschiedlich gut löslich.
Die Konsistenz war
- fast flüssig
- weich
- zäh
- trocken
- fest

Teilweise konnte auch schuppige Konsistenz beobachtet werden. Die gewonnenen Cerumenmengen betrugen mindestens ca. 0,15 cm^3 und maximal 0,9 cm^3.
(siehe Tabelle am Ende des Kapitels)

Das gewonnene Cerumen wird mit lauwarmer 0,9%iger NaCl-Lösung versetzt, mit einem Glasspatel gut durchmischt und über Nacht im Kühlschrank aufbewahrt.

Danach wird der Cerumen-Kochsalzbrei fünf Minuten bei 2500 g zentrifugiert, um das Gemisch in drei Zonen- fester Bodensatz, flüssiges Proteincerumengemisch, fettige Deckschicht - zu trennen.
Mit dem Schmelzpunktbestimmungsröhrchen, das oben zugehalten wird, durchsticht man die Fettschicht und überträgt die flüssige Proteincerumenlösung in ein Einmalröhrchen.
Mit Hilfe eines Eiweißtestverfahrens (Antihumanglobulinhemmtest bzw. Sulfosalizylsäuretest) wird der Proteingehalt qualitativ kontrolliert.

Schon Tesa'r (1973) machte darauf aufmerksam, daß der Erfolg des Blutgruppensubstanznachweises auch vom Fettgehalt des Cerumen abhängig ist, ohne jedoch auf den störenden Einfluß näher einzugehen.

In den Vorversuchen störte ein zu hoher Fettgehalt die Agglutinationsfähigkeit der Testerythrozyten. Teilweise kam es zur Hämolyse.

Tabelle: Cerumenbeschreibung

Lfd.Nummer	Menge(cm^3)	Konsistenz	Farbe	Löslichkeit
1T	0,25	fest	ocker	gut
2T	0,20	fest	hell	Befriedigend
3T	0,12	fest	hellbr.	maßig
4T	0,12	fest	hellocker	gut
5T	0,25	zäh	dunkelbr.	gut
6T	0,12	zäh	hellbr.	gut
7T	0,12	fest	braun	gut
8T	0,12	fest	hellbr.	gut
9T	0,12	weich	braun	mäßig
10	0,25	weich	dunkelbr.	mäßig
11T	0,25	weich	mittelbr.	mäßig
12T	0,25	weich	mittelbr.	mäßig
13T*	0,25	weich	mittelbr.	gut
14T	0,12	zäh	honigfarb.	mäßig
15T	0,25	fest	dunkelbr.	gut
16T	0,12	fest	dunkelbr.	mäßig
17	0,25	weich	ocker	gut
18	0,37	weich	rotbraun	gut
19	0,12	fest	ocker	gut
20	0,12	fest	ocker	maßig
21	0,5	fest	rotbraun	gut
22	0,25	fest	hellocker	gut
23	0,25	weich	dunkelocker	gut
24	0,25	fest	dunkelbr.	gut
25	0,12	weich	dunkelbr.	gut
26	0,12	weich	hellocker	gut
27	0,25	weich	hellocker	gut
28	0,25	fest	dunkelbr.	gut
29	0,12	weich	hellbr.	gut
30	0,12	weich	rotbraun	gut
31	0,12	weich	hellocker	gut
32	0,12	weich	rotbraun	gut

Tabelle: Cerumenbeschreibung

Lfd.Nummer	Menge(cm^3)	Konsistenz	Farbe	Löslichkeit
33	0,25	weich	braun	gut
34	0,25	weich	braun	gut
35	0,25	weich	hellbraun	gut
36	0,12	weich	hellocker	gut
37	0,25	weich	braun	gut
38	0,25	weich	hellbraun	gut
39	0,25	zäh	braun	gut
40	0,25	zäh	hellbraun	mäßig
41	0,25	weich	braun	gut
42 HNO	0,37	weich	rotbraun	gut
43	0,25	weich	ocker	mäßig
44 HNO	0,12	fest	ocker	mäßig
45	0,25	fest	ocker	mäßig
46 HNO	0,5	fest	dunkelbr.	mäßig
47 HNO	0,25	fest	hellocker	mäßig
48	0,25	fest	rotbraun	gut
49	0,37	weich	dunkelbr.	gut
50	0,25	weich	dunkelocker	gut
51	0,2	weich	hellocker	gut
52	0,25	trocken	dunkelbr.	gut
53	0,37	weich	hellocker	gut
54	0,2	weich	hellocker	gut
55	0,2	zäh	ocker	gut
56	0,12	weich	rotbraun	gut
57	0,12	zäh	hellbraun	gut
58	0,25	weich	rotbraun	gut
59	0,37	weich	braun	gut
60	0,25	weich	rotbraun	gut
61	0,25	weich	rotbraun	gut
62	0,37	fest	dunkelbr.	gut
63T	0,5	fest	braun	gut
64T	0,37	fest	braun	mäßig

Tabelle: Cerumenbeschreibung

Lfd.Nummer	Menge(cm^3)	Konsistenz	Farbe	Löslichkeit
65	0,25	weich	hellbraun	gut
66	0,25	fest	dunkelbr.	schwer
67	0,2	weich	hellbraun	gut
68	0,25	fest	rotbraun	schwer
69	0,44	weich	hellbraun	gut
70T	0,25	zäh	braun	gut
71T	0,25	schuppig	braun	mäßig
72T	0,12	weich	hellbraun	gut
73	0,25	weich	rotbraun	gut
74	0,12	weich	hellbraun	gut
75	0,25	fest	hellbraun	gut
76T	0,5	weich	hellbraun	gut
77T	0,5	weich	braun	gut
78T	0,25	weich	braun	gut
79T	0,37	weich	braun	gut
80	0,37	weich	braun	gut
81T	0,88	weich	dunkelbr.	gut
82T	0,37	weich mit festen Teilen	braun	schlecht unvollständ.
83T	0,62	weich	dunkelbr,	gut
84	0,25	fest	braun	gut
85	0,12	fest	hellbraun	gut
86	0,12	fest	hellbraun	gut
87T	0,37	weich	hellbraun	gut
88T	0,2	weich	hellbraun	schlecht
89	0,12	weich	braun	gut
90	0,12	weich	braun	gut
91	0,12	weich	hellbraun	gut
92	0,12	weich	braun	gut
93	0,25	fest	hellbraun	schlecht
94	0,12	weich	rotbraun	gut
95	0,1	fest	hellbraun	gut
96T	0,12	fest	hellbraun	mäßig
97T	0,37	weich	hellbraun	sehr gut

Tabelle: Cerumenbeschreibung

Lfd.Nummer	Menge(cm^3)	Konsistenz	Farbe	Löslichkeit
98	0,25	weich	dunkelbr.	gut
99T	0,25	weich	hellocker	gut
100T	0,12	zäh	hellocker	gut
101T	0,25	zäh,weich	rotbraun	gut
102T	0,37	weich	hellbraun	gut
103T	0,25	weich	hellbraun	gut
104T	0,5	fest+weich	braun	gut
105	0,5	schuppig fest	braun	gut
106	0,37	zäh	dunkelbr.	gut
107	0,37	weich	ocker	gut
108	0,25	weich+fest	ocker+ dunkelbr.	gut
109	0,31	weich	dunkelbr.	gut
110	0,25	weich	hellocker	gut
111	0,2	weich	hellocker	gut
112	0,25	weich	ocker	gut
113	0,25	weich+zäh	dunkelbr.	gut
114	0,2	weich	hellocker	gut
115	0,2	weich	hellocker	gut

T =Probeentnahme von Leichen
HNO=Probeentnahme von Probanden der HNO-Ambulanz
+) =Die Probe 13 war trotz Fäulnisgeruch für den ABH-Nachweis verwertbar. Ein Gm-Nachweis wurde wegen Materialmangel nicht versucht.

Die Proben 35, 62, 82, 104, 108 und 113 wiesen verschiedene Konsistenzen auf, weil sich in einem bzw. beiden Gehörgängen Cerumen unterschiedlicher Konsistenz befanden.

2.2 Eiweißtestverfahren

2.21 Antihumanglobulinhemmtest

Material

Cerumeneiweißextrakt
Antihumanglobulinserum
Dreimal in NaCl gewaschene, frische Erythrozyten der Blutgruppe O, Rh(D+)
Anti-D-Serum (inkomplett)
Wärmeschrank
0,9%ige NaCl-Lösung
Einmalröhrchen 12 X 75 mm
Schmelzpunktbestimmungsröhrchen 1,2-2,4 X 120 mm

Prinzip

Inkubation 1: Frische Erythrozyten der Blutgruppe O,Rh(D+) werden dreimal in Nacl-Lösung gewaschen. Ein Tropfen des Zellsediments der gewaschenen Blutkörperchen werden zu einer Verdünnung von 0,1 ml Anti-D-Serum mit 0,2 ml NaCl-Lösung hinzugegeben, die Mischung wird aufgeschüttelt und anschließend in einem verschlossenen Röhrchen dreißig Minuten bei 37°C inkubiert. Der Ansatz wird danach dreimal in NaCl-Lösung gewaschen, von ihm stellt man dann eine 0,5-1%ige Suspension her.

Inkubation 2: Um eine Gebrauchslösung zu erhalten, wird das Antihumanglobulinserum im Verhältnis 1:15 verdünnt. Nach Absättigung des Serums durch menschliches Globulin verliert es die Fähigkeit, mit inkompletten Antikörpern die sensiblen Blutkörperchen der Blutgruppe O, Rh(D+) zu agglutinieren. Daher bedeutet keine Agglutination in der Indikatorreaktion ein positives Ergebnis und damit den Nachweis menschlichen Eiweißes.

Das folgende Schema nach Schleyer und Oepen (1977) verdeutlicht den Antihumanglobulinhemmtest:

Spur Menschl.Ursprungs	Spur Tierischen Ursprungs
+	+
Antihumanglobulin-Serum (wird gebunden)	Antihumanglobulin-Serum (wird nicht gebunden)
+	+
sensibilisierte Testerythrozyten	sensibilisierte Testerythrozyten
⋮	⋮
Hemmung der Agglutination (positive Reaktion)	Agglutination (negative Reaktion)

2.22 Sulfosalizylsäuretest

Material

Uhrglasschälchen
15%ige Sulfosalizylsäure
Schmelzpunktbestimmungsröhrchen 1,2-2,4 X 120 mm
schwarze Platte

Prinzip

In ein Uhrglasschälchen werden zu einem Tropfen 15%iger Sulfosalizylsäure ein Tropfen Cerumenlösung gegeben. Die Säure wirkt pH-verändernd und damit denaturierend auf vorhandene Proteine.

Die geänderte Löslichkeit der Eiweiße führt zur Koagulation, ein weißer Niederschlag wird sichtbar.
Über der schwarzen Platte kann der Trübungsgrad und somit die vorhandene Proteinkonzentration der Lösung abgeschätzt werden.

2.3 Blutgruppenbestimmung aus dem Cerumen

2.31 Absättigungsversuch

Material

Anti-AB-Serum von Probanden der Blutgruppe O
Titer 1:16
Proteincerumenextrakt
0,5 - 1%ige Aufschwemmung frisch gewaschener Erythrozyten der Gruppe A_1 und B
Microtitersystem, Kapazität 0,025 ml (Firma Flow Laboratories)

a) Microtiter-Plates M 24 AR
b) Microdel-Flaschen M 48 R
c) Microdiluter M 33
d) Microdiluter-Testkarte M 14
e) Microtiter Ablesespiegel M 16 A

Reaktionsgefäß mit Deckel (Firma Greiner Nr. 616201)

Methode

Die Versuche wurden nach dem Eingangs dargestellten Versuchsprinzip durchgeführt. Der Serumtiter der im Versuch gebrauchten Anti-AB-Seren wird gegen homologe Blutkörperchen bestimmt und mit dem Titer jener Seren verglichen, die vorher mit Proteincerumenkonzentrat inkubiert wurden.

Durchführung

Das Microtitersystem ist eine Variation des z.B. bei Schleyer und Oepen (1977) beschriebenen Verfahrens. Auf diese Weise ist es möglich, mit genau 0,025 ml großen Tropfen der einzelnen "Reaktionsteilnehmer" zu arbeiten. Das Proteincerumenkonzentrat wurde im Verhältnis 1 : 1 mit Anti-AB-Serum über 48 Stunden bei 4°C inkubiert und mehrmals leicht geschüttelt. Für den Erfolg dieses Verfahrens ist es wichtig, möglichst

niedrige Ausgangstiterstufen zu benutzen (1:16 oder 1:8), um auch bei einer niedrigen ABH-Substanzkonzentration den Abfall von drei Titerstufen des Anti-AB-Serums zu erreichen, der als sicherer Hinweis auf die entsprechende Blutgruppe der Probe gilt (Näheres siehe Landsteiner und Witt, 1926)

Zur Kontrolle wurde eine negative mit NaCl betropfte Fließstoffprobe und zwei positive Fließstoffproben mit eingetrocknetem A_1 und B Blut mitgeführt.

2.32 Agglutininbindungs-Absprengungsversuch auf dem Hohlschliffobjektträger

Material

Hohlschliffobjektträger
reaktionsfreier Fließstoff
Pinzetten Gr.4,vorne spitz (Firma Dumont-Mel)
wannenartig flaches Gefäß mit Abdeckplatte
Anti-A und Anti-B-Seren, Titer 1:128
(Firmen Merz und Dade sowie Ortho-Diagnostics)
Wärmeschrank
Kühlschrank
Gri-Zel-Einwegtüpfelplatte
Bioculares Mikroskop
Schmelzpunktbestimmungsröhrchen beidseits offen,
1,2 - 2,4 X 120 mm

Prinzip

Die Versuche wurden in der von Schleyer und Oepen (1977) dargelegten Weise durchgeführt. Das Proteincerumengemisch wurde vor Versuchsbeginn bis zur vollständigen Sättigung auf reaktionsfreien Fließstoff aufgetropft und eingetrocknet.

Nach der Inkubationsphase wurde die Probe nicht auf dem Hohlschliffobjektträger, sondern in einer Gri-Zel-Einwegtüpfelplatte mindestens dreimal mit eiskalter NaCl-Lösung gewaschen.
Das "Waschwasser" der letzten Waschung wurde jeweils auf Antikörper kontrolliert.
Die Versuche wurden mit kommerziell erhältlichen Testseren durchgeführt.
Zur Kontrolle wurden reaktionsfreie Fließstoffstücke mitgeführt, die mit NaCl-Lösung bzw. Speichel von Ausscheidern der Blutgruppe A_1 und B gesättigt waren.

2.33 Agglutininbindungs-Absprengungsversuch im Einmalröhrchen

Material

Einmalröhrchen
reaktionsfreier Fließstoff
Proteincerumenextrakt
Anti-A und Anti-B-Serum,Titer 1:128
(Firmen Merz und Dade sowie Ortho-Diagnostica)
Wärmeschrank
Kühlschrank
beleuchtete schräggestellte Milchglasscheibe
Pinzetten Gr.4, vorne spitz (Firma Dumont-Mel)
Zentrifuge

Prinzip

Das Versuchsprinzip entspricht dem vorher beschriebenen Agglutininbindungs-Absprengungsversuch. Die Versuche wurden nicht auf dem Hohlschliffobjektträger, sondern im Einmalröhrchen durchgeführt.

Zum waschen in der eiskalten NaCl-Lösung benutzten wir anstelle der Gri-Zel-Tüpfelplatte Einmalröhrchen. Eine feuchte Kammer ist für diesen Versuch nicht erforderlich. Die Röhrchen werden mit Gummistöpsel verschlossen. Nach der 15minütigen Inkubation bei 56°C (Absprengungsphase) werden den Proben Testerythrozyten zugefügt und für 15-30 Minuten im Kühlschrank inkubiert.

Es schließt sich eine Zentrifugation bei 1000 U/min an.
Das Ergebnis ist über einer beleuchteten Milchglasscheibe makroskopisch abzulesen. Kontrollen wurden wie oben erwähnt mitgeführt.

2.4 Gm und Km-Bestimmung aus dem Cerumen

Material

Tüpfelplatte
frische gewaschene Erythrozyten der Blutgruppe O,Rh(D+)
kommerziell erhältliche Anti-Gm und Anti-D-Gm-Seren
Pipetten
Glasstäbchen
Schmelzpunktbestimmungsröhrchen
beleuchtete Milchglasscheibe

Prinzip

Proteincerumenextrakt und 1:10 verdünntes Serum eines Probanden werden mit Gm- bzw. Km-Antiserum inkubiert um anschließend mit Indikator-Erythrozytensuspension versetzt zu werden.
Die Erythrozyten dieser Suspension wurden vor diesem Versuch mit Anti-D-Gm bzw. Anti-D-Km beladen. Gm-Antikörper bzw. Km-Antikörper agglutinieren das homologe Indikatorsystem.

Kommt es trotz dieser Versuchsanordnung nicht zu einer Agglutination, so wurden die Gm-bzw.Km-Antikörper bereits durch das Proteineiweißgemisch bzw. Serum des Probanden absorbiert, bevor sie mit dem Indikatorsystem reagieren konnten.

Eine Agglutinationshemmung zeigt also das Vorliegen des entsprechenden Gm- oder Km-Faktors an.

2.5 Probandeneinteilung in Ausscheider und Nichtausscheider

Für Benciolini (1954),Yada (1966), und Dillon (1970) galt als Ausscheider der Proband, indessen Speichel ABH-Blutgruppensubstanzen nachgewiesen werden konnten.

Schon 1948 entdeckte Grubb, daß Personen der Blutgruppe Le(a+) keine ABH-Substanz im Speichel ausscheiden. Unter den Probanden des Phänotyps Le(a-b-) fanden sich sowohl Ausscheider wie Nichtausscheider.

1976 entdeckte Potopov die Seren Anti-Le^c und Anti-Le^d, mit denen auch Probanden des Typs Le(a-b-) in Ausscheider und Nichtausscheider unterteilt werden können. Probanden, deren Erythrozyten die Gruppe Le(a-b-c-d+) aufwiesen, gehören zur Gruppe der Ausscheider, jene des Phänotyps Le(a-b-c+d-) zur Gruppe der Nichtausscheider.

Die Seren Anti-Le^c und Anti-Le^d werden bis heute auf dem Markt nicht angeboten. Es standen für diese Arbeit nur Anti-Le^a und Anti-Le^bSeren zur Verfügung, mit denen der Sekretorstatus bis auf die Probanden der Gruppe Le(a-b-) eindeutig experimentell ermittelt werden konnte. (s.Diskussion)

3. Ergebnisse

3.1 Ergebnisse der Eiweißtestverfahren

Sowohl der Antihumanglobulinhemmtest als auch der Sulfosalizylsäuretest erbrachten stets eindeutige Ergebnisse, mit denen sich grob die Erfolgsaussichten der ABH-Nachweisverfahren einschätzen ließen.

Beide Tests kontrollierten das Herauslösen der Eiweißstruktur aus der Cerumenprobe und gaben ein grobes Maß für den Grad der Eindickung der Lösung.

In der Tabelle der Ergebnisse des Absättigungsversuchs bzw. des Agglutininbindungs-Absprengungsversuchs sind die einzelnen Versuchsresultate durch "schwach positiv" und "positiv" gekennzeichnet. In den Vorversuchen erwiesen sich Proben, deren Eiweiß-Nachweis negativ war, als für die folgenden Versuche ungeeignet.

3.2 Ergebnisse der ABH-Merkmalbestimmung aus dem Cerumen

3.21 Absättigungsversuch

Insgesamt wurde der Absättigungsversuch nur bei 16 Cerumenproben durchgeführt, da er nicht den erwarteten Erfolg brachte, der von Hayashi(1958), Benciolini(1964) und Tesa'r(1973) beschrieben worden war.

Bei keiner der 16 Proben konnte ein nach Schleyer und Oepen (1977) sicheres Ergebnis (Zurücksetzung um drei Titerstufen) festgestellt werden.
Alle in der folgenden Tabelle dokumentierten Werte wurden unabhängig vom jeweiligen Untersucher (in der Tabelle mit 1-3 bezeichnet)aufgrund ihrer Zurücksetzung um ein bis drei Titerstufen beurteilt.

Die Unsicherheit der Ergebnisse wird schon an der Vielzahl der unterschiedlichen Resultate einer Probe ersichtlich.

Tabelle der Ergebnisse des Absättigungsversuches

Lfd Nr.	Antihuman-globulin-hemmtest	Absättigungstest Untersucher 1	2	3	Inter-pretation	Ergebnis d. ABH-Bestimmung an Erys	Lewis-phänotyp
1T	positiv	A	A	O	?	A	Le(a-b+)
2T	positiv	O	O	O	O	A	Le(a-b+)
3T	positiv	A	O	B	?	A	Le(a-b+)
4T	positiv	A	A	A	A	O	Le(a+b-)
5T	positiv	AB	O	A	?	O	Le(a-b+)
6T	positiv	O	A	O	?	O	Le(a-b+)
7T	positiv	A	O	O	?	O	Le(a-b+)
8T	positiv	O	O	O	O	B	Le(a-b+)
9T	positiv	B	B	O	?	A	Le(a-b+)
10T	positiv	O	A	A	?	A	Le(a-b+)
11T	positiv	O	AB		?	B	Le(a+b-)
12T	positiv	A	AB	O	?	B	Le(a-b+)
13T	positiv	A	AB		?	B	Le(a-b+)
14T	positiv	A	AB		?	O	Le(a-b+)
15T	positiv	A	AB		?	A	Le(a-b+)
16T	positiv	A	AB		?	A	Le(a-b-)

T = Probe, die einer Leiche entnommen wurde

3.22 Agglutininbindungs-Absprengungsversuch

Die folgende Tabelle gibt die Einzelergebnisse der Agglutininbindungs-Absprengungsversuche auf dem Hohlschliffobjektträger und im Einmalröhrchen wieder und erlaubt einen Vergleich mit den Ergebnissen der Bluntersuchung nach ABH- und Lewis-Faktoren der jeweiligen Probanden.

Wie bereits erwähnt, wurden die Ergebnisse der Proben von verschiedenen Ablesern unabhängig voneinander beurteilt. Diesem Umstand entsprechen die Ziffern 1 - 3 in der Rubrik "Agglutininbindungs-Absprengungstest im Röhrchen bzw auf dem Hohlschliffobjektträger".

Für den Nachweis der ABH-Substanzen reichten im Einzelfall (s. Probe 95) bereits ungefähr 0,1 cm^3 Probenmaterial aus.

Tabelle der Einzelergebnisse der Agglutininbindungs-Absprengungsversuche

Lfd Nr.	Antihumanglobulinhemmtest	Cerumen-Phänotyp: Agglutininbindungs-Absprengungstest i.Röhrchen 1	2	3	a.d.Objektträger 1	2	3	Interpretation	Blut-Phänotyp: ABh	Lewis
1T	positiv				A	A	A	A	A	Le(a-b+)
2T	positiv				A	A	A	A	A	Le(a-b+)
3T	positiv				A	A	A	A	A	Le(a-b+)
4T	positiv				0	0	0	0	0	Le(a+b-)
5T	positiv				0	0	0	0	0	Le(a-b+)
6T	positiv				0	0	0	0	0	Le(a-b+)
7T	positiv				0	0	0	0	0	Le(a-b+)
8T	positiv				B	B	B	B	B	Le(a-b+)
9T	positiv				A	A	A	A	A	Le(a-b+)
10T	positiv				A	A	A	A	A	Le(a-b+)
11T	positiv				0	0	0	0	B	Le(a+b-)
12T	positiv				B	B	B	B	B	Le(a-b+)
13T	positiv				0	0	0	0	B	Le(a+b-)
14T	positiv				0	0	0	0	0	Le(a-b+)
15T	positiv				A	A	A	A	A	Le(a-b+)
16T	positiv				A	A	A	A	A	Le(a-b-)

T = Probe von Leichen

HNO= Proben von Probanden der HNO-Ambulanz der Uni D'dorf

Tabelle der Einzelergebnisse der Agglutininbindungs-Absprengungsversuche

Lfd Nr.	Sulfosalizylsäuretest	Cerumen-Phänotyp: Agglutininbindungs-Absprengungstest i.Röhrchen 1	2	3	a.d.Hohlschliffobj. 1	2	3	Interpretation	Blut-Phänotyp: ABH	Lewis
17	(positiv)	A			A	A	A	A	A	Le(a-b+)
18	positiv	A			A	A	A	A	A	Le(a-b+)
19	positiv	O			O	O	O	O	O	Le(a+b-)
20	positiv	A			A	A	A	A	A	Le(a-b+)
21	positiv	O			A	O	O	O	O	Le(a-b+)
22	(positiv)	O			A	O	O	O	O	Le(a-b+)
23	(positiv)	A			A	A	A	A	A	Le(a-b+)
24	positiv	A			A	A	A	A	A	Le(a-b-)
25	positiv	A	A		A	A	A	A	A	Le(a-b-)
26	positiv	A	A		A	A	A	A	A	Le(a-b+)
27	(Positiv)	AB	AB		AB	AB	AB	AB	AB	Le(a-b-)
28	(positiv)	A	A		A	A	A	A	A	Le(a-b-)
29	(positiv)	O	O		O	O		O	O	Le(a-b+)
30	(positiv)	A	A		A	A		A	A	Le(a-b+)
31	(positiv)	O	O		O	O	O	O	A	Le(a+b-)
32	positiv	B	B		B	B	B	B	B	Le(a-b+)
33	(positiv)	A	A		A	A	A	A	A	Le(a-b+)
34	positiv	B	B		B	B	B	B	B	Le(a-b+)

(positiv) = schwach positiv

Tabelle der Einzelergebnisse der Agglutininbindungs-Absprengungsversuche

Lfd Nr.	Sulfosali-zylsäure-test	Cerumen-Phänotyp Agglutininbindungs-Absprengungstest i.Röhrchen 1	2	3	a.d.Hohlschliffobj. 1	2	3	Inter-pretation	Blut-Phänotyp ABH	Lewis
35	positiv	A	A		A	A	A	A	A	Le(a-b+)
36	(positiv)	O	O		O	O		O	O	Le(a+b-)
37	positiv	B	B		B	B		B	B	Le(a+b-)
38	positiv	O	O		O	O		O	O	Le(a-b+)
39	positiv	O	O		O	O		O	O	Le(a-b+)
40	(positiv)	A	A		A	A		A	A	Le(a-b+)
41	positiv	AB	AB		AB	AB		AB	AB	Le(a-b+)
42HNO	positiv	A	A		A	A		A	A	Le(a-b+)
43	positiv	A	A		A	A		A	A	Le(a-b+)
44HNO	positiv	O	O		O	O		O	A	Le(a+b-)
45	positiv	O	O		O	O		O	O	Le(a+b-)
46HNO	positiv	O	O		O	O		O	O	Le(a-b+)
47HNO	positiv	O	O		O	O		O	O	Le(a-b+)
48	positiv	A	A		A	A		A	A	Le(a-b-)
49	positiv	A	A		A	A		A	A	Le(a-b+)
50	positiv	A	A		A	A		A	A	Le(a-b+)
51	positiv	O	O		O	O		O	AB	Le(a-b-)
52	positiv	A	A		A	A		A	A	Le(a-b-)
53	positiv	A	A		A	A		A	A	Le(a-b-)
54	positiv	A	A		A	A		A	A	Le(a-b+)
[illegible]	positiv	A	A		A	A				

Tabelle der Einzelergebnisse der Agglutininbindungs-Absprengungsversuche

Lfd Nr.	Sulfosalizylsäuretest	Cerumen-Phänotyp Agglutininbindungs-Absprengungstest i.Röhrchen 1	2	3	a.d.Hohlschliffobj. 1	2	3	Interpretation	Blut-Phänotyp ABH	Lewis
56	positiv	A	A		A	A		A	A	Le(a-b+)
57	positiv	0	0		0	0		0	0	Le(a-b+)
58	positiv	B	B		B	B		B	B	Le(a-b+)
59	positiv	0	0		0	0		0	0	Le(a-b+)
60	positiv	0	0		0	0		0	0	Le(a-b+)
61	(positiv)	0			0	0		0	0	Le(a-b+)
62	positiv	0			0	0		0	0	Le(a-b+)
63T	positiv	A			A	A		A	A	Le(a-b+)
64T	positiv	B			B	B		B	B	Le(a-b+)
65	(positiv)	0	0		0	0		0	0	Le(a-b+)
66	positiv	AB			AB	AB		AB	AB	Le(a-b-)
67	positiv	A			A	A		A	A	Le(a-b+)
68	positiv	A			A	A		A	A	Le(a-b+)
69	positiv	0	0		0	0		0	A	Le(a+b-)
70T	(positiv)	A			A	A	A	A	A	Le(a-b+)
71T	(positiv)	A			A	A	A	A	A	Le(a-b+)
72T	(positiv)	0			0	0	0	0	0	Le(a-b+)
73	positiv	B			B	B	B	B	B	Le(a-b+)
74	(positiv)	A			A	A	A	A	A	Le(a-b+)
75	positiv	A			A	A	A	A	A	Le(a-b+)
76T	positiv	B	B		B	B	B	B	B	Le(a-b+)

Tabelle der Einzelergebnisse der Agglutininbindungs-Absprengungsversuche

Lfd. Nr.	Sulfosalizylsäure-test	Cerumen-Phänotyp Agglutininbindungs-Absprengungstest i. Röhrchen 1	2	3	a.d. Hohlschliffobj. 1	2	3	Interpretation	Blut-Phänotyp ABH	Lewis
77T	positiv	0	0		0	0	0	0	A	Le(a+b-)
78T	positiv	A	A		A	A	A	A	A	Le(a-b+)
79T	positiv	A	A		A	A	A	A	A	Le(a-b+)
80	positiv	0	0		0	0	0	0	0	Le(a-b+)
81T	positiv	A	A		A	A	A	A	A	Le(a-b-)
82T	positiv	0	0		0	0	0	0	0	Le(a-b+)
83T	positiv	0	0		0	0	0	0	0	Le(a-b+)
84	positiv	0	0		0	0	0	0	A	Le(a+b-)
85	positiv	0	0		0	0	0	0	0	Le(a+b-)
86	positiv	0	0		0	0	0	0	A	Le(a+b-)
87T	positiv	0	0		0	0	0	0	0	Le(a+b-)
88T	(positiv)	A	A		A	A	A	A	A	Le(a+b+)
89	(positiv)	A	A		A	A	A	A	A	Le(a-b+)
90	(positiv)	0	0		0	0	0	0	0	Le(a+b-)
91	positiv	0	0		0	0	0	0	0	Le(a-b+)
92	positiv	0	0		0	0	0	0	0	Le(a-b+)
93	positiv	B	B		B	B	B	B	B	Le(a-b+)
94	positiv	0	0		0	0	0	0	0	Le(a-b+)
95	positiv				A	A	A	A	A	Le(a-b+)
96T	(positiv)	0	0		0	0	0	0	0	Le(a-b+)

Tabelle der Einzelergebnisse der Agglutininbindungs-Absprengungsversuche

Lfd Nr.	Sulfosalizylsäuretest	Cerumen-Phänotyp: Agglutininbindungs-Absprengungstest i.Röhrchen 1	2	3	a.d.Hohlschliffobj. 1	2	3	Interpretation	Blut-Phänotyp: ABH	Lewis
97T	positiv	A	A		A	A	A	A	A	Le(a-b-)
98	positiv	A	A		A	A	A	A	A	Le(a-b+)
99T	positiv	O	O		O	O	O	O	O	Le(a+b-)
100T	positiv	A	A		A	A	A	A	A	Le(a-b-)
101T	(positiv)	O	O		O	O	O	O	O	Le(a-b+)
102T	positiv	A	A		A	A	A	A	A	Le(a-b+)
103T	positiv	A	A		A	A	A	A	A	Le(a-b+)
104T	positiv	A	A		A	A	A	A	A	Le(a-b-)
105	positiv	A	A		A	A	A	A	A	Le(a-b+)
106	positiv	B	B		B	B	B	B	B	Le(a-b+)

Beide Versuche (Hohlschliffobjektträger,Einmalröhrchen) erbrachten sichere ABH-Substanzbestimmungen am Cerumen.

In der folgenden Tabelle werden die Einzelergebnisse (s.Anhang) der Cerumen- und Blutuntersuchungen zusammengefaßt und miteinander verglichen.

n	Blutgruppe d.Erys	Lewis-Phänotyp d.Erys	Blutgruppendetermination aus dem Cerumen				
			0	A	B	AB	
36	0	Le(a-b+)	27				
		Le(a-b-)	0				
		Le(a+b-)	8				
		Le(a+b+)	1				
54	A	Le(a-b+)		36			
		Le(a-b-)		12			
		Le(a+b-)	6				
		Le(a+b+)		0			
12	B	Le(a-b+)			10		
		Le(a-b-)			0		
		Le(a+b-)	2				
		Le(a+b+)			0		
4	AB	Le(a-b+)				1	
		Le(a-b-)	1			2	
		Le(a+b-)				0	
		Le(a+b+)				0	
106			45	48	10	3	= 106

Es wird in dieser Tabelle ersichtlich, daß von 106 durchgeführten Proben 9 Ergebnisse der Cerumenanalyse (unterstrichen) nicht mit der Blutgruppenbestimmung übereinstimmten. Acht dieser Proben gehörten dem Typ Le(a+b-) und eine dem Typ Le(a-b-) an.

Zur Gruppe Le(a+b-) gehörten 16 Cerumenproben, keine von diesen Proben konnten Anti-A oder Anti-B-Serum binden, sodaß aus der Cerumenanalyse auf die Blutgruppe O des Spenders geschlossen wurde.
Fünfzehn Probanden wiesen den Phänotyp Le(a-b-) auf, keiner von ihnen war Träger der Blutgruppe O. Eine dieser 15 Ohrschmalzproben differierte mit dem Ergebnis der Blutgruppenanalyse (s.o. Tabelle Probe 51). Sie wurde, obwohl nach der Blutuntersuchung die Gruppe AB vorlag, nach der Cerumenanalyse als Blutgruppe O klassifiziert.

Der Nachweis der ABH-Substanzen mit Hilfe des Agglutinations-Absprengungstests gelang sowohl aus dem Cerumen lebender als auch verstorbener Probanden. Unterschiede bezüglich der Bestimmbarkeit waren nicht festzustellen.

3.3 Ergebnis der Gm- und Km-Bestimmung

26 Proben (lfd.Nr. 42-105) wurden orientierend auf Gm-/Km-Substanzen untersucht. Die in der folgenden Tabelle aufgezeigten Werte des Gm- bzw. Km-Nachweisverfahrens entsprechen den Reaktionsmustern der einzelnen Ansätze. Die Agglutinationshemmung weist den entsprechenden Gm-Faktor nach.

Lfd.Nr.	Gm1 s:c	Gm2 s:c	Gm3 s:c	Gm5 s:c	Gm10 s:c	Gm21 s:c	Km1 s:c
42HNO	-:3	3:2	-:-	-:-	-:-	-:3	3:-
43	-:2	3:3	3:-	3:1	1:-	-:3	3:2
44HNO	4:4	4:4	-:-	-:-	-:-	3:3	3:3
46HNO	3:3	4:2	-:-	-:-	-:-	3:3	-:-
47HNO	4:4	4:3	-:-	-:-	-:1	3:3	3:1
48	-:3	4:2	-:-	-:-	-:(1)	-:-	3:1
53	4:4	4:2	-:-	-:-	-:(1)	3:3	3:1
54	-:2	4:2	-:-	-:-	-:1	-:4	3:1
57	-:4	4:2	-:-	-:-	-:1	-:4	3:1
58	4:4	4:2	-:-	-:-	-:(1)	4:4	3:1
59	-:-	4:1	-:-	-:-	-:-	-:3	3:1
63T	4:2	4:1	-:-	-:-	-:-	3:3	3E:-
64T	-:-	4:1	-:-	-:-	-:-	-:3	3:-
69	3:3	4:4	-:-	-:-	-:-	4:4	-:-
76T	-:-	4:4	-:-	-:-	-:-	-:3	-:-
77T	4:4	4:3	-:-	-:-	-:-	4:4	3:1
79T	-:-	4:3	-:-	-:-	-:-	-:3	3:3
80	-:3	4:3	3:2	-:-	-:-	-:3	3:3
81T	4:4	4:2	-:-	-:-	-:-	4:4	3:3
83T	-:1	4:2	-:-	-:-	-:-	-:4	3:(1)
84	-:3	4:4	-:-	-:-	-:-	-:4	3:-
87T	3:3	3:3	-:-	-:-	-:-	4:4	3:3
97T	-:-	-:3	2:-	3:-	3:-	-:3	3:1
102T	4:3	3:3	3:1	-:-	-:-	4:4	3:1
104T	4:4	4:4	-:-	-:-	-:-	4:4	3:1
105	4:4	4:4	-:-	-:-	1:-	4:4	3:1

S =Serumprobe, C =Cerumenprobe, E =Eigenagglutination
\- =keine Aggl. (1)=fragl.Aggl. 1-4=schwach-starke Aggl.

Trotz der beschriebenen Fehlerbreite kann man den Ergebnissen entnehmen, daß Gm/Km-Substanzen im Cerumen nachweisbar sind. Bei der Bestimmung der Merkmale G1m(1) und G3m(21) ist zu bemerken, daß die Fehlbestimmungen aus dem Cerumen übereinstimmend "falsch-negativ" sind.
Bei G3m(10) fanden sich sowohl "falsch-positive" als auch "falsch-negative" Resultate.
Die Km-Bestimmung zeigte neben 18 richtigen 8 falsch-positive Resultate.
Fehlresultate können u.a. folgende Ursachen haben:

1. "Falsch-negative" Resultate

   Das jeweilige Anti-Gm bzw. Km-Serum ist zu hoch titriert bzw. zu avide:
   das nachzuweisende, vorhandene Gm-Merkmal ist dann nicht hinreichend in der Lage, die Agglutination zu hemmen.
   Fazit: Das Anti-Gm bzw. Anti-Km-Serum ist zu verdünnen.

2. "Falsch-positive" Resultate

   Das verwendete Anti-Gm bzw. Anti-Km-Serum ist zu schwach:
   die zu testende Substanz ist in der Lage, die Reaktion unspezifisch zu hemmen (s.Jorch u.Oepen,1977)
   Fazit:Es kann versucht werden, ein stärkeres Anti-Serum zu verwenden oder die zu testende Substanz zu verdünnen.
   Exakte Verdünnungen anzugeben ist hier nicht sinnvoll, da sich die Cerumenproteine qualitativ wie quantitativ zu sehr unterscheiden.(Der Sulfosalizylsäuretest gibt nur einen groben Anhalt.)

Für die folgende Testreihe standen zehn Cerumenproben zur Verfügung. Entsprechend den Erfahrungen in den Vorversuchen wurden verdünnte Anti-Gm(1) und Anti-Gm(21)-Seren eingesetzt, um falsch-negative Resultate zu vermeiden.
Zur Km-Bestimmung wurde verdünntes Cerumen-Material verwendet.

Lfd.Nr.	Sulfosalizylsäuret. 1	2	3	Gm1 s:c	Gm2 s:c	Gm3 s:c	Gm5 s:c	Gm10 s:c	Gm21 s:c	Km1 s:c
106	3	2	1	-:-	3:3	-:-	2:-	3:2	-:-	3:2
107	2	2		-:-	3:3	-:-	-:-	-:-	-:-	3:2
108	3	1		4:4	3:3	-:-	-:-	-:-	3:2	3:2
109	3	1		4:3	3:3	-:-	-:-	-:-	3:2	3:2
110	3	2		4:4	3:3	-:-	-:-	-:-	3:2	3:3
111	2	2		4:3	2:3	-:-	-:-	-:-	3:2	2:2
112	2	2		4:4	2:2	-:-	-:-	-:-	3:3	-:-
113	3	2		-:-	2:2	-:-	-:-	-:-	-:-	3:2
114	1	1		-:-	2:2	-:-	-:-	-:-	-:-	3:2
115	1	1		3:3	2:3	-:-	-:-	-:-	3:3	-:-

* Der Versuch konnte wegen Materialmangel nicht wiederholt werden.

S =Serumprobe, C =Cerumenprobe, E =Eigenagglutination
T =Probe v.Leichen HNO=Probe v.Probanden d.Uni D'dor
\- =keine Agglut. 1-4= schwächste - stärkste Aggl.

Die vorliegenden Befunde machen deutlich, daß bis auf ein falsch-positives Ergebnis bei der Bestimmung von G3m(5) am Cerumen der Probe 106 die Gm-und Km-Faktoren richtig bestimmt werden konnten. Daher ist festzustellen, daß Gm- und Km-Substanzen am Cerumen nachweisbar sind.

4. Diskussion

1975 veröffentlichten Sachs et al folgende Tabelle, die durch den Zusatz der Spalte 7 modifiziert wurde.

Nr.	Autor	Region	Le(a-b+)	Le(a+b-)	Le(a-b-) (c-d+)	Le(a-b- (c+d-
1	Grubb (1951)	Schweden	715	187	83	15
2	Ceppellini (1955)	Italien	374	83	50	11
3	Bianco (1960)	Italien	94	24	12	2
4	Mc Connell (1961)	England	735	231	28	6
5	Sachs et al (1975)	Schlesw-Holst.	268	76	34	4
6	1;2;3;5;	Europa	1451	370	179	32
7	vorl.Studie	Nordrh-Westf.	75	16	14	1

Diese Tabelle erlaubt bei Anwendung des Kontingenztafeltestes auf Homogenität bezüglich der Auftretenswahrscheinlichkeit der Lewis-Phänotypen nach Gabriel (s.Anhang) folgende Aussagen:

Die Grundgesamtheit der von Sachs et al.(1975) als Europa bezeichneten Häufigkeitsverteilung stimmt mit jener der hier vorgelegten Arbeit überein. Die Auswahl der Probanden, die sich als Cerumenspender zur Verfügung stellten, unterlag der Zufallsverteilung. Die gewonnenen Daten können statistisch als repräsentativ für den europäischen Raum angesehen werden.

Die Häufigkeitsverteilung der Lewis-Phänotypen kann mit 95%iger Sicherheit statistisch ermittelt werden. Dies ist u.a. deshalb wichtig, weil von den vier zur Bestimmung des Sekretorstatus erforderlichen Seren zwei, Anti-Le^c und Anti-Le^d nicht zur Verfügung standen.

Hayashi (1958), Yada (1966), Benciolini (1964) und Tesa'r et al (1973) machten keine Angaben über Menge, Konsistenz oder Farbe der verwendeten Cerumenproben.

Beim Nachweis von ABH-Substanzen wurden im Vorversuch des Absättigungstestes verschiedene Mischungsverhältnisse von CerumeneiweiBextrakten und Serum der Blutgruppe O von 3 : 1 bis 15 : 1 bei Inkubationszeiten von 9 bis 72 Stunden benutzt. Die Proben wurden teilweise unberührt gelassen, teilweise aufgeschüttelt.
Das Probenmaterial reichte nicht aus, um das Anti-AB-Serum durch Doppelansätze mit Anti-A bzw. Anti-B-Seren zu ersetzen. Gemische von Anti-A und Anti-B brachten keine Verbesserung. Ein Vergleich mit den Verfahren Tesa'rs (1973) und Benciolinis (1964) ist leider nicht möglich, weil diese keine klaren Angaben über den Untersuchungsgang lieferten.

Die Durchführung der Agglutinations-Absprengungsversuche der oben erwähnten Autoren entspricht (Benciolini,1964) dem z.B. bei Schleyer und Oepen (1977) dargelegten Prinzip.

Unterschiede zeigten sich in der Art der Fixierung. Während Dillon (1970) die Cerumenproben auf Objektträger ausstrich und hitzefixierte, benutzte Yada (1966) für diesen Zweck Alkohol. Benciolini (1964) testete sowohl alkoholfixierte wie unfixierte Proben. Hayashi (1958) und Tesa'r (1973) gingen in ihren Arbeiten auf diese Frage nicht ein.

Beide Fixierungsmethoden kamen bei dieser Arbeit nicht zur Anwendung, da neuere Ergebnisse (Dillmann, Pereira, zitiert in Schleyer und Oepen,1977) belegen, daß die Reaktionen hierbei deutlich abgeschwächt werden können.

Die Ergebnisse des ABH-Substanznachweises aus dem Cerumen stehen in Widerspruch zu Benciolinis Ergebnissen 1964 ; er hält den Agglutininbindungs-Absprengungsversuch zum Nachweis von ABH-Substanzen aus Sekreten, u.a. aus Cerumen für untauglich und sieht im Absättigungsverfahren die Methode der Wahl. Er steht mit dieser Ansicht ebenfalls im Gegensatz zu den o.g. Autoren (Yada, Dillon, Tesa'r).

Die Arbeit Yadas (1966) läßt im Vergleich zu den Arbeiten von Dillon (1970), Hayashi (1958) und auch der hier vorgelegten nicht erkennen, warum er auch bei Nichtsekretoren ABH-Substanz nachweisen konnte. Eine Diskussion dieser Standpunkte ist nicht möglich, weil das veröffentlichte Material einen Vergleich der Technik nicht zuläßt.
Nach dem Ergebnis der Eingangs der Diskussion angeführten Statistik kann davon ausgegangen werden, daß sich zwischen den 15 Probanden der Gruppe Le(a-b-) nur ein Nichtausscheider befand. Die Ergebnisse der Agglutininbindungs-Absprengungsversuche lassen folgenden Schluß zu:
Die Ausscheidung der ABH-Substanzen im Cerumen ist mit der hier angewandten Methode nur bei Sekretoren möglich. Die Aussagekraft dieser Ergebnisse wird durch den Umstand erhöht, daß kein Proband der Gruppe Le(a-b-) gleichzeitig der Blutgruppe O angehörte und damit nicht als möglicher aufgrund des Verfahrens nicht nachweisbarer alleiniger Ausscheider in Frage kommt.
Es muß an dieser Stelle auf die alleinige mögliche Ausscheidung der H-Substanz hingewiesen werden, da z.B. A-Sekretoren neben A- auch H-Substanz ausscheiden.

Die Frage, ob sich aus dem Cerumen von Leichen die ABH-Substanzen eindeutig bestimmen lassen, ist positiv zu beantworten; doch ist folgende Überlegung angebracht:
Das für diese Versuche verwendete Material wurde ohne Ausnahme von frischen Leichen gewonnen. Über die Haltbarkeit der ABH-Substanzen des Cerumen ist deshalb nur mit Einschränkung eine Aussage möglich.

Der begrenzende Zeitpunkt für das mögliche Leichenalter stellte bei der hier verwendeten Versuchsanordnung die Nachweisbarkeit der Lewis-Faktoren im Blut dar, denn ohne die Lewis-Faktoren war eine Einteilung der Probanden nach ihrem Ausscheidertypus nicht möglich.

Für die Versuche auf dem Hohlschliffobjektträger wurde weniger Material (ca. 1/10) benötigt, als für die Versuche im Einmalröhrchen.

Der Versuch, Gm-bzw. Km-Substanzen am Cerumen nachzuweisen, ist bisher nicht unternommen worden. Die Ergebnisse der Studie machen deutlich, daß am Cerumen neben ABH-Substanzen auch Gm- und Km-Merkmale entsprechend dem Phänotyp des jeweiligen Probanden bestimmt werden können. Die Abhängigkeit des Gm/Km-Nachweises vom ABH-Sekretorstatus konnte in dieser Arbeit nicht erschöpfend geprüft werden; eine derartige Abhängigkeit erscheint jedoch sehr unwahrscheinlich und wurde auch - soweit bekannt - an anderen menschlichen Sekreten nicht nachgewiesen.

Spurenkundliche Untersuchungen am Ohrschmalz dürften in der forensischen Praxis überwiegend an Ohrreinigern durchgeführt werden. Unter diesem Gesichtspunkt kann bei entsprechend gelegener Problematik die Nachweisbarkeit von ABH-, Gm- und Km-Merkmalen am Cerumen von kriminalistischem Interesse sein. In der Praxis wird es wegen Materialmangel oft nicht möglich sein, alle nachgewiesenen Gm-Merkmale zu bestimmen, so daß eine Auswahl, je nach Lage des Falles, getroffen werden muß.

Die Frequenz für Gm-Haplotypen schwankt in verschiedenen Populationen und Rassen in bemerkenswerter Weise, sodaß man bei Untersuchungen anhand der gefundenen Haplotypen Hinweise auf die Rassenangehörigkeit eines Probanden erlangen kann (Blanc M.et al,1971; Ducos et al,1971)

Die folgende von Steinberg 1973 veröffentlichte Tabelle macht diese unterschiedliche Verteilung der Gm-Haplotypen deutlich, auch wenn sie dem heutigen Wissensstand nicht mehr voll gerecht wird.

Rasse	Haplotypen
Europide	(1,17,21);(1,2,17,21);(3,5,13,14)
Negroide	(1,5,13,14,17);(1,5,14,17);(1,5,6,17) (1,5,6,14,17)
Mongloide	(1,17,21);(1,2,17,21);(1,13,17);(1,3,5,13,14)
Ainus	(1,17,21);(1,13,17);(2,17,21);(1,2,17,21)
San (Buschmanner)	(1,17,21);(1,5,17);(1,13,17);(1,5,13,14,17)
Pygmäen	(1,5,6,17);(1,5,13,14,17)
Mikronesier	(1,17,21);(1,3,5,13,14)
Melanesier	
Neuguinea	(1,17,21);(1,2,17,21);(1,3,5,13,14); (1,5,13,14,17)
Bongainville	(1,17,21);(1,2,17,21);(1,3,5,13,14)
Malaita	(1,17,21);(1,2,17,21);(1,3,5,13,14); (1,2,5,13,14,17)
Australneger	(1,17,21);(1,2,17,21);
Malayen	(1,17,21);(1,2,17,21);(1,3,5,13,14)

Die Seren wurden auf die Faktoren Gm(1,2,3,5,6,13,14,17,21) G1m(1,2,3,17) und G3m(5,6,13,14,21) getestet.

Steinberg untersuchte die zu testenden Seren nicht auf das Vorkommen von G2m(23) und G3m(10). Von G3m(10) nahm man seinerzeit an, daß es identisch mit G3m(13) wäre, was sich später als unrichtig herausgestellt hat.

In der europiden Bevölkerung kommen nach heutigen Erkenntnissen die vier Haupt-Haplotypen Gm(17,1;...;21), Gm(17,1,2;...;21),Gm(3;...;5,10,11,13,14) und Gm(3;23;5, 10,13,14) vor.

Der Nachweis der Faktoren Gm(1,2,3,5,10,21) und Km(1) zwingt zu dem Schluß, daß im Cerumen "vollständige" Immunglobuline vorliegen müssen. Die Faktoren G1m(3,17) und Km(1) sind nur bei Vorliegen der Quartärstruktur die übrigen Faktoren bei Vorliegen der Tertiärstruktur des Moleküls nachweisbar (Grubb,1970).

Der Nachweis von Immunglobulinmolekülen erklärt die Ergebnisse Brancas (1956) und Königsbauers(1957) über die wachstumshemmende Wirkung des Cerumens auf Aspergillus niger, Trichophyten und Streptococcus pyogenes (Schäfer und Schönefeld, 1958).

4.2 Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit bestätigt, daß im Cerumen von "Ausscheidern" ABH-Blutgruppensubstanz nachweisbar ist. Der Absorbtions-Absprengungs-Versuch erwies sich als die Technik der Wahl.

In keiner der Cerumenproben der 16 Probanden,die dem erythrozyterem Phänotyp Le(a+) angehörten, konnten A bzw. B-Blutgruppensubstanzen nachgewiesen werden.

Von den 15 Probanden des Phänotyps Le(a-b-) zeigte nur eine Cerumenprobe keine Übereinstimmung mit den Befunden der Blutprobenuntersuchungen.
Nach Berechnung mit Hilfe des Kontingenztafeltestes nach Gabriel (s.Anhang) liegt der Schluß nahe, daß nur einer von 15 Probanden des Lewistyps Le(a-b-) ein "Nichtausscheider" ist. Im Cerumen von "Nichtausscheidern" konnte unter Vorraussetzung der obigen Aussage keine Blutgruppensubstanz des ABH-Systems nachgewiesen werden.

In der Nachweisbarkeit der ABH-Blutgruppensubstanz des Cerumens bestand kein Unterschied zwischen Cerumen lebender oder verstorbener Probanden.

Bei 9 von 10 Cerumenproben stimmten die nachgewiesenen Gm/Km-Faktoren mit denen in den entsprechenden Serumproben überein.
Obwohl das Ergebnis der Cerumenprobe 106 des Faktors Gm(5) mit dem entsprechenden Ergebnis der Serumprobe differierte, kann es als sicher angesehen werden, daß Gm- und Km-Faktoren im Cerumen nachweisbar sind.
Es konnten keine Unterschiede zwischen den von Leichen und den von lebenden Probanden entnommenen Proben bezüglich der Nachweisbarkeit von Gm- und Km-Faktoren festgestellt werden.

5. Anhang

5.1 Statistik

Kontingenztafeltest nach Gabriel

1.)	715	187	83	15	Grubb (1951)
2.)	374	83	50	11	Ceppellini (1955)
3.)	94	24	12	2	Bianco (1966)
4.)	735	231	28	6	Mc Connell (1961)
5.)	268	76	43	4	Sachs et al (1975)
6.)	75	16	14	1	eigene Arbeit

Diese Tafel besitzt 15 Freiheitsgrade, die Vergleichswerte der Prüfgröße beträgt demnach bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% 25 (s.Tabelle).
Die Prüfgröße dieser oben dargestellten Kontingenztafel beträgt 65,19162663 (P_W= 12,62 X 10^{-6}) und liegt somit über der gerade genannten Grenze von 25.
Demnach ist es wahrscheinlich, daß die sechs Einzelgruppen nicht aus der selben Grundmenge stammen.
Um die Ursache dieses Sachverhaltes aufzuklären, werden im folgenden die einzelnen Gruppen miteinander verglichen.
Die ermittelten Prüfgrößen sind jeweils mit Chi-Quadrat 15- 5% = 25 zu vergleichen.

1.) 715 187 83 15
374 83 50 11
Freiheitsgrade 3, Prüfgröße 2,87322332

2.) Zeile 1 mit Zeile 3 verglichen
715 187 83 15
94 24 12 2
Freiheitsgrade 3, Prüfgröße 0,103358

3.) Zeile 1 mit Zeile 4 verglichen
715 187 83 15
735 231 28 6
Freiheitsgrade 3, Prüfgröße 37,39486285

4.) Zeile 1 mit Zeile 5 verglichen
715 187 83 15
268 76 43 4
Freiheitsgrade 3, Prüfgröße 0,82850945

5.) Zeile 1 mit Zeile 6 verglichen
715 187 83 15
75 16 14 1
Freiheitsgrade 3,Prüfgröße 3,27073363

6.) Zeile 2 mit Zeile 3 verglichen
374 83 50 11
94 24 12 2
Freiheitsgrade 3, Prüfgröße 0,54819575

7.) Zeile 2 mit Zeile 4 verglichen
374 83 50 11
735 231 28 6
Freiheitsgrade 3, Prüfgröße 44,33813387

8.) Zeile 2 mit Zeile 5 verglichen
374 83 50 11
268 76 43 4
Freiheitsgrade 3, Prüfgröße 3,72345529

9.) Zeile 2 mit Zeile 6 verglichen
374 83 50 11
75 16 14 1
Freiheitsgrade 4, Prüfgröße 1,84367826

10.) Zeile 3 mit Zeile 4 verglichen
94 24 12 2
735 231 28 6
Freiheitsgrade 3, Prüfgröße 12,14863163

11.) Zeile 3 mit Zeile 5 verglichen

94	24	12	2
268	76	43	4

Freiheitsgrade 3, Prüfgröße 0,343606756

12.) Zeile 3 mit Zeile 6 verglichen

94	24	12	2
75	16	14	1

Freiheitsgrade 3, Prüfgröße 1,399242083

13.) Zeile 4 mit Zeile 5 verglichen

735	231	28	6
268	76	43	4

Freiheitsgrade 3, Prüfgröße 22,652355889

14.) Zeile 4 mit Zeile 6 verglichen

735	231	28	6
75	16	14	1

Freiheitsgrade 3, Prüfgröße 21,16435048

15.) Zeile 5 mit Zeile 6 verglichen

268	76	43	4
75	16	14	1

Freiheitsgrade 3, Prüfgröße 2,538563288

Bei den Vergleichen der Arbeiten von Grubb (1951) (entspricht Zeile 1) und Mc Connell (1961) (entspricht Zeile 4) sowie den Arbeiten von Ceppellini(1955) (entspricht Zeile 2) und Mc Connell (1961) zeigen sich Differenzen der wahrscheinlichen Grundgesamtheit.

Aus diesem Grunde wurden die ermittelten Werte von Mc Connell (1961) aus der Wertung genommen. Der Kontingenztafeltest hat demnach nur noch 5 Gruppen zu prüfen. Darauf folgen 14 Freiheitsgrade. Bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% beträgt der größte Wert, den die Prüfgröße annehmen kann, ohne daß die Hypothese verworfen werden muß, 21.

Kontingenztafel

715	187	83	15	Grubb (1951)
374	83	50	11	Ceppellini (1950)
94	24	12	2	Bianco et al. (1950)
268	76	43	4	Sachs et al. (1975)
75	16	14	1	Eigene Arbeit

Freiheitsgrade 12, Prüfgröße 7,45700244

P_W = 82,60%

Da der Wert der Prüfgröße unterhalb der geforderten Grenze 21 liegt - der P-Wert mit 82,60 ist hoch - liegt mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% für alle Proben die gleiche Grundmenge vor.

5.2 Quellen

Bablik L.
Vacciniavirusinfektion bei generalisiertem Ekzem
Mschr. Ohrheilkunde 87 (1953) 67

Benciolini P.
Il Comportamento del Test di Assorbimento-Eluizione
nella ricerca deyli antigeni gruppospecifici AeB
nella tracce di secreti umani
Bolletino della Societa Italiana di Biologia
Sperimentale 40 Napoli (1964) 1567-9

Berendes J., Link R., Zöllner F.
Hals-,Nasen-,Ohrenheilkunde in Praxis und P ik
Georg Thieme Stuttgart Band 5 (1979)

Bianco (1960)
Zitat aus Häufigkeit der Lewis-Blutgruppen sowie
ABH- und Lewis-Substanzausscheidungen in Schleswig-
Holstein
Sachs V.,Finke M., Mühlfeld J., Blut 31 (1975) 29

Blanc M.,Görtz R.,Ducos J.
The value of Gm typing of determining the racial
origin of blood stains
J.For.Sci 16 (1971) 176

Branca H.E.
External otitis. A method of therapy and prophylaxis
Arch. Otolaryng. 63 (1956) 459

Burnelt C.N.
Zitat aus Alberti P.W. Epithelical migration on
the tympanic membrane.
J.Laryng. 78 (1964) 808

Carr Ch.D.,Sonnenwirth C.,Senturia B.H.
External otitis.Production of pseudomonas antibodies
An.n.Otol.St.Louis 76 (1967) 393

Ceppellini R.
Nuova interpretazione sulla genetica die caratterie Lewis eritrocitari salivari derivante dall analisi di 87 famiglie
Supp Ric sci Mem 25 (1955) 3

Chakrovartii M.R. et R.
Cerumentyps in some Indian population groups.
J. Anthrop. 69 (1978) 79

Chiang S.P.,Lowry O.H.,Senturia B.H.
Micro-chemical studies on normal Cerumen
Laryngoscope (St.Louis) 65 (1955) 929

Cutbusch M.,Giblett E.R., Mollison P.L.
Demonstration of the phenotyp Le(a+b+) in infants and in adults.
Brit. J. Haemat. 2 (19) 210-220

Dillon S.
A,B, and H group specific substances in cerumen.
J. of criminal law criminology and police science 6 (1970)5

Ducos J.,Blanc M.,Boissezon de J.F.,Gortz R.
Mise en evidence du facteur Gm3 dans les taches de sang sec.Intérét pour l'identification de leur origine raciale.
In. Act VII Cing. Nat. Transf. La Baule 1968
Rev. Fr. Transf. 13,suppl.1 (1970) 185

DucosJ.,Blanc M.,Gortz R.
The value of Gm typing for determining the racial origin of blood stains.
J. Forens. Sci.16 (1971) 176

Eicken C., Schulz van Treeck A.
Atlas der Hals-,Nasen-,Ohrenkrankheiten
Thieme Verlag Stuttgart 1951

Fabricant N.R., Perlstein M.A.
Hydrogenion concentration of the cutaneoles surface of external anditory canal.
Arch. Otolyng. 44 (1949) 201

Grubb R.
Correlation between Lewis blood group and secretor character in man.
Nature (Lond.) 162 (1948) 933

Grubb R.
Observation on the human group Systems Lewis
Acta path. micribiol. scand 28 (1951) 61

Grubb R.
The genetic markers of human immunglobulins
Chapman and Hall (London) 1970

Hayashi N.
Blood groups substances in human ear wax Ochanomizu
Med. J.G. (1958) 769 - 786

Henke J.
Persönliche Mitteilungen (1981)

Holti G.
The nature and behavior of the deen meatal skin
J. Laryng. 77 (1963) 122

Holzer F.
Ein einfaches Verfahren zur Gruppenbestimmung
Z. gerichtl. Med. 16 (1931) 445

Jawetz E.,Melnick J.L.,Adelberg E.
Medizinische Mikrobiologie
3.Aufl. Springer Berlin 1973 S.368

Jorch G.,Oepen I.
Nachweis der Faktoren Gm(1,2,4,5,21) und Inv(1) in menschlichen Sekreten, Speichel, Schweiß,Nasensekret und Sperma.
Z. Rechtsmedizin 79 (1977) 1

Kessel J.
Über die Otorrhoe und ihre Behandlung
Arch. Ohrenklinik 22 (1885) 286

Kind S.
Absorption-Elution grouping of dried blood smears
Nature 185 (1960) 397

Königsbauer H.
Über die Bedeutung des Cerumen für die Pathogenese der Otitis externa.
Mschr. Ohrheilkunde 91 (1957) 193

Krumpholz K.
Immunspezifische Entzündungen des äußeren Ohres
1979 in HNO-Heilkunde von Berendes,Zink,Zöllner Bd.6

Landsteiner,Witt
Observations on the human blood groups, irregular reactions, isoagglutinins in sera of group IV the factor A
J. Immunol. Balt. 11 (1926) 221

Matsunaga E.
The dimorphism in human normal cerumen
Am. Human Genet. 25 (1962) 273

Mc Connell R.B.
Conference on human genetics. Rome 1961
(abstract available from Experta Medica Foundation,Amsterdam

Mc Laurin J.W.,Raggio T.P.,Jimmons M.
Persistent external otitis
Laryngoscope (St.Louis) 75 (1965) 1699

Nahashima
Über die chemische Zusammensetzung des Cerumen
Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chemie 216 (1933) 105

Petrakis N.L.
Dry Cerumen. A prevalent genetic trait among Americans Indians
Nature 222 (1969) 1080

Petrakis N.L.,King M.
Genetic markers and cancer epidemiology
Cancer 39 (1977) 1861

Potapov M.
Production of immune anti-Lewis sera in goats
Vox Sang 30 (1976) 211

Prokop O.,Göhler W.
Die menschlichen Blutgruppen
Gustav Fischer Verlag Stuttgart 1976

Sacha V.,Drews J.,Waldvogel B.
Die Einbeziehung der Lewis-Blutgruppen in das Blutgruppengutachten
Blut 23 (1971) 20

Schäfer E.,Schönefeld K.
Experimentelle Untersuchungen zur Frage bacteriostatischer und fungistatischer Eigenschaften des Cerumen.
Arch.Ohr-,Nasen- und Kehlkopfheilkunde 172 (1958) 419

Schleyer F.,Oepen I.
Leitfaden der gerichtlichen medizinischen Blutspurenuntersuchungen
Schmidt-Römhild, Lübeck (1977)

Senturia B.H.,Carr Ch.D.
Studies of factors considered respensible of diseases of the external ear
Laryngscope (St.Louis) 68 (1958) 2052

Silverstein H.,Taleda T.
So dium loading of inner ear fluids
Am.Otol. (St.Louis) 85 (1976) 769

Singer D.E.,FreemanE.,Hoffert W.R.,Keys R.J.,Mitschell R.B., Hardy A.V.
Otitis externa. Bacteriological and myeobogical studies.
Amn. Otol. (St.Louis) 61 (1952) 317

Steinberg A.G.
Contribation of the Gm and InV allotyps to characterization of humanpopulations
Israel J. med. Sci. 9 (1973) 1249

Steurer O.,Vosteen K.H.,Schlosshauer B.
Lehrbuch der HNO Krankheiten, München Bergmann 1969

Streeter G.L.
On the development of membranous labyrinth and the accustic and facial nerves in the human embryo.
Amer. J. Anat. 6 (1906) 139

Tesa'r J.,Klir P.,Dosko'cilvo'a L.
D'ouka Ikupinov'e P'r 'islu' Snosti V U'su'im Masu Dvoyokrukow 'ym Syst'emen
Ceskolowenska Patologie 9 (1973) 43

Yada S., Okana M., Sano Y.
Blood grouping of human cerumens by means of elution technique
Jap. J. Legal Med. 20 (2) (1966) 220 - 222

Danksagung

Ich danke vor allem all denen, die sich mir als Versuchsperson zur Verfügung stellten.

Herrn Prof. Dr. Schweitzer danke ich für die Überlassung des Themas und die Bereitstellung eines Laborplatzes im Institut für Rechtsmedizin der Universität Düsseldorf.

Herrn Priv. Doz. Dr. Henke danke ich für die kritischen Anmerkungen und Anregungen während meiner Arbeit und bei der Durchsicht des Manuskriptes.

Frau Flach gilt mein besonderer Dank für die herzliche aufmunternde Hilfe.

Herrn Prof. Dr. Vosteen danke ich für die Korreferenz meiner Dissertation und die Erlaubnis, in der Ambulanz seines Institutes Material zu gewinnen.

Ich danke dem Leiter des Aachener Institutes für Medizinische Statistik, Herrn Prof. Dr. Repges, für die Erstellung des Kontingenztafeltestes durch seine Mitarbeiter.

Herrn Prof. Dr. Greiling, Leiter des Institutes für Klinische Chemie, danke ich für die Möglichkeit, in seinem Institut zu arbeiten.

Lebenslauf

Ich, Peter Johannes-Baptist Müller, wurde am 14.07.56 als Sohn des Bauingenieurs Helmut Müller und seiner Frau, der Oberstudienrätin Carola Müller, geb. Lang in Essen geboren.
1963 bis 1969 besuchte ich die Volksschule in Oberhausen, von 1969 bis 1976 das Theodor-Heuss-Gymnasium in Duisburg.
Seit dem WS 1976/77 studiere ich das Fach Medizin, zuerst an der Universität Düsseldorf, seit dem WS 1980/81 an der RWTH Aachen. Mein II. Staatsexamen legte ich im August 1981 ab. Zur Zeit befinde ich mich im Praktischen Jahr am Lehrkrankenhaus in Stolberg.
Im April 1982 heiratete ich meine Frau Ursula Müller, geb. Ballermann.

FOTODRUCK J. MAINZ – Telefon: (02 41) 2 73 05
Neupforte 13, Nähe Markt, 5100 Aachen